

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-263252

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

F04B 49/00

H02P 7/63

(21)Application number : 2000-074255

(71)Applicant : TERADA PUMP SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 16.03.2000

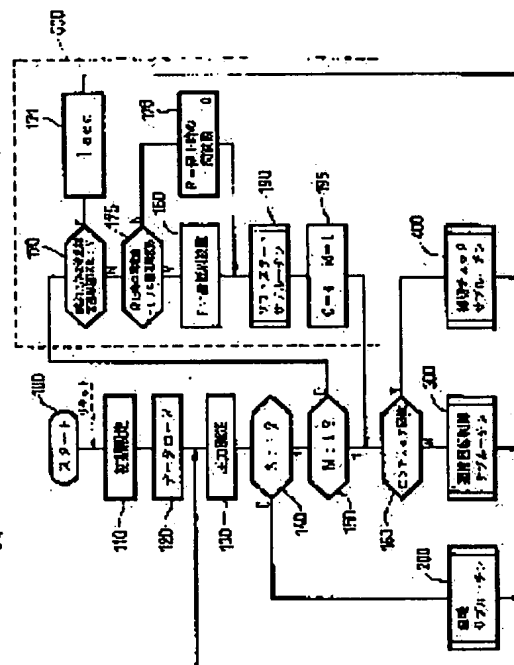
(72)Inventor : MORIMOTO TOSHIYUKI

(54) INVERTER CONTROL DEVICE OF PUMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inverter device usable in common in a self-priming pump and a nonself-priming pump.

SOLUTION: This control device for controlling an inverter of the pump 1 on the basis of a measured value of a pressure sensor 4 arranged in the vicinity of a pressure tank 3, is provided with a self-priming sub-routine 200 for outputting inverter output of a prescribed frequency until measured pressure of the pressure sensor reaches required pressure at starting time. Since the sub-routine 200 holds the inverter output of the prescribed frequency until the measured pressure of the pressure sensor reaches the required pressure, the self-priming pump can be started by maintaining the pump at a constant speed for a period of exhausting from a steam separating chamber. When reaching a specified pressure in processing, since control transfer to ordinary inverter control, the nonself-priming pump can also be started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.09.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-263252

(P2001-263252A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 0 4 B 49/00

H 0 2 P 7/63

3 0 2 M

3 H 0 4 5

H 0 2 P 7/63

3 0 2

F 0 4 B 49/02

3 1 1

5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2000-74255(P2000-74255)

(22) 出願日

平成12年3月16日 (2000.3.16)

(71) 出願人 000145105

株式会社寺田ポンプ製作所

奈良県大和高田市東雲町3番17号

(72) 発明者 森本 敏幸

大和高田市東雲町3番17号 株式会社寺田
ポンプ製作所内

(74) 代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

Fターム (参考) 3H045 AA06 AA09 AA12 AA23 BA03

BA28 BA42 CA03 CA19 CA21

CA29 DA02 DA07 EA38

5H576 AA05 CC05 DD02 EE23 FF01

FF05 JJ03 JJ18 KK05 LL22

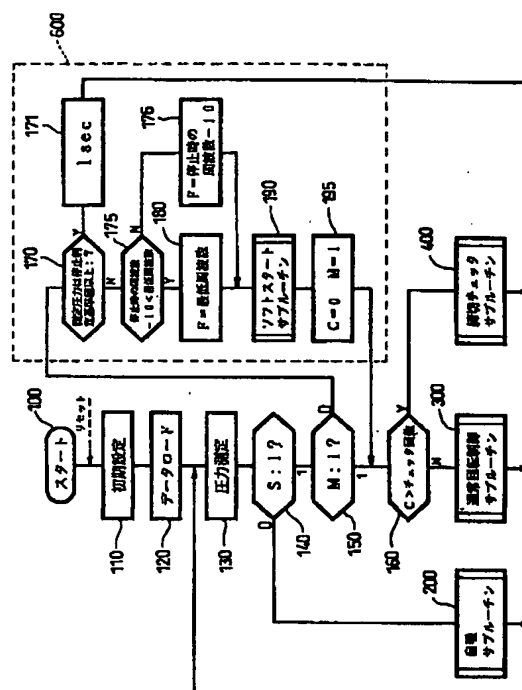
LL43 LL48 MM02 MM03 MM06

(54) 【発明の名称】 ポンプのインバータ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自吸式ポンプと非自吸式ポンプとで共用できるインバータ装置を提供する。

【解決手段】 圧力タンク3の近傍に設けた圧力センサ4の測定値に基づいてポンプ1をインバータ制御する制御装置に、前記圧力センサの測定圧が始動時に所要の圧に達するまで、所定の周波数のインバータ出力を出力する自吸サブルーチン200を設ける。前記サブルーチン200は、圧力センサの測定圧が所要の圧に達するまで、所定の周波数のインバータ出力を保持するので、気水分離室からの排気の期間ポンプを定速に維持して自吸式ポンプを始動させることができる。また、処理中に規定の圧力に達すると、通常のインバータ制御に移行するので、非自吸式ポンプの始動もできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力タンクまたはポンプの吐出口の近傍に設けた圧力センサと、前記センサの測定圧に基づいてモータをインバータ制御してポンプの吐出圧を規定圧に制御する制御手段とからなり、

上記制御手段が始動時に圧力センサの測定圧が所定の圧に達するまで、所定の周波数のインバータ出力を出力する自吸運転処理手段と、

前記自吸処理手段により所定圧に達すると、圧力センサの測定圧が規定圧となるようにインバータ出力を制御する通常運転処理手段と、

前記通常運転処理中に、インバータ周波数出力が一定で、且つ、前記センサによる測定圧の変動が（設定圧力±圧力オフセット値）以内が所定の間継続するとインバータ周波数を下げて、上記圧力センサで検出した圧力変動が変動基準以内ならばインバータ出力周波数を下げてポンプをソフトストップさせ、逆に、圧力変動が変動基準を上回ると、インバータ周波数を元の通常運転処理の周波数とする締切りチェック処理手段とを備えたポンプのインバータ制御装置。

【請求項2】 上記圧力センサの測定圧を検出してその測定圧から配管の異常を検出する配管異常処理手段と、上記モータ電流と電圧及び温度の異常を検出してポンプを停止させる異常チェック処理手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のポンプのインバータ制御装置。

【請求項3】 再起動時の周波数を停止時の周波数より所定数だけ低い周波数とする再起動処理手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載のポンプのインバータ制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する利用分野】この発明は、給水用ポンプのインバータ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】給水システムで用いられるインバータ式ポンプは、例えば、図13に示すように、定圧送水用の圧力タンク3の近傍に圧力センサ4を設け、圧力センサ4の検出圧力に基づいてインバータ回路がモータを制御して、吐出圧力を一定に保つとともに、圧力タンク下流の吐水管2に流量センサ5を設けて、吐水量の変化から締切を検出してポンプ1を停止するようにしている。

【0003】また、使用されるポンプ1には、始動する際に呼び水する手間を省いた自吸式ポンプと、そうでないポンプ（非自吸式ポンプ）とがある。

【0004】すなわち、自吸式ポンプは、ポンプ1の吐出側の上部に気水分離室を設け、気水分離室で吸込管内の空気と水とを分離する。そして、分離した空気を気水分離室から吐水管へ排気し、送吸込管内の圧力を徐々に下げて揚水する。そのため、自吸式ポンプでは、初めて起動する始動時に排気ポンプとして動作させる必要があ

り、そのようなことから、従来、自吸式ポンプ用と非自吸式ポンプ用のインバータ回路を準備していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のインバータ式ポンプでは、まず、圧力センサと流量センサのタイプの違う二つのセンサを用いるため、センサ自体の他に検出回路やそれに伴う処理回路も別々に必要となり、コストがかかる。

【0006】また、インバータ回路自体も自吸式ポンプ用と非自吸式ポンプ用とポンプに応じて別々に準備しなければならないため、不経済である。

【0007】この他、制御自体においても止水状態を解除した際に、一定圧になるまでに時間がかかるという問題もあった。すなわち、従来のインバータ回路では、止水状態を解除した際に、加圧水が圧力タンクにあるため、その圧力を圧力センサが検出して吐出圧力が高いものと見なし、インバータ周波数を0から徐々に上昇させる。このとき、インバータ周波数の上昇によるポンプの圧力上昇よりも吐出水によるタンクからの給水圧力の低下の方が大きいため、圧力の変動が起こる。これを解決するため、タンクの容量を大きくすることが考えられるが、タンク容量が大きくなると、ポンプ形状も大きくなったり、モータ容量も大きなものが必要となる等の問題が生じる。

【0008】そこで、この発明の課題は、センサ数を低減すること、インバータ回路を自吸式ポンプと非自吸式ポンプとで共用できるようにすること、さらに、一定圧になるまでの時間を短縮できるようにすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この発明では、圧力タンクまたはポンプの吐出口の近傍に設けた圧力センサと、前記センサの測定圧に基づいてモータをインバータ制御してポンプの吐出圧を規定圧に制御する制御手段とからなり、上記制御手段が始動時に圧力センサの測定圧が所定の圧に達するまで、所定の周波数のインバータ出力を出力する自吸運転処理手段と、前記自吸処理手段により所定圧に達すると、圧力センサの測定圧が規定圧となるようにインバータ出力を制御する通常運転処理手段と、前記通常運転処理中に、インバータ周波数出力が一定で、且つ、前記センサによる測定圧の変動が（設定圧力）±（圧力オフセット値）以内が所定の間継続するとインバータ周波数を下げて、上記圧力センサで検出した圧力変動が変動基準以内ならばインバータ出力周波数を下げポンプをソフトストップさせ、逆に、圧力変動が変動基準を上回ると、インバータ周波数を元の通常運転処理の周波数とする締切りチェック処理手段とを備えた構成を採用したのである。

【0010】このような構成を採用したことにより、自吸処理手段は、最初に起動を行う始動時に圧力センサの測定圧が所要の圧に達するまで、所定の周波数のインバ

ータ出力を出力する。そのため、自吸式ポンプの場合は、気水分離室で分離された空気が吐水管へ排気する間、ポンプを排気ポンプとして動作させて始動させることができる。一方、非自吸式ポンプの場合は、始動とほぼ同時に所定圧に達するので、始動することができる。

【0011】始動後は、両方式のポンプとも、通常運転処理手段が圧力センサの測定圧が規定圧となるようにインバータ出力を制御するので、吐出圧力を一定に保つことができる。

【0012】また、通常運転処理中に、締切りチェック処理手段は、インバータ出力周波数が一定で、且つ、前記センサによる測定圧の変動が（設定圧）±（圧力オフセット値）以内が所定の間継続するとインバータ周波数を下げ、上記圧力センサで検出した検出値の変動が変動基準以内ならば、流量が低下しているので止水と見なし、インバータ出力周波数を下げポンプをソフトストップさせる。逆に、圧力変動が変動基準を上回ると、流量が低下していないので、通常運転処理の周波数に戻す。この処理を通常運転処理中に繰り返すことにより、止水を判別してポンプを停止させることができる。

【0013】また、上記圧力センサの測定圧を検出してその測定圧から配管の異常を検出する配管異常処理手段と、上記モータ電流と電圧及び温度の異常を検出してポンプを停止させる異常チェック処理手段を備えた構成を採用することにより、異常を検出してポンプを停止することができる。

【0014】このとき、再起動時の周波数を停止時の周波数より所定数だけ低い周波数とする再起動処理手段を備えた構成を採用することにより、再起動時のインバータ周波数を停止時の周波数より所定数だけ低い周波数に設定することで、圧力タンクに加圧水がある場合でも周波数にオフセットを与え高い周波数で起動させることができるので、規定の圧力に達する時間を短縮することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0016】図1に第1実施形態を示す。

【0017】この形態では、本願のインバータ制御装置を自吸式ポンプに用いた場合を示す。

【0018】自吸式ポンプは、図1に示すように、吐水管2に圧力タンク3を設け、その圧力タンク3の近傍に圧力センサ4を設けて、前記圧力センサ4の検出信号に基づいてポンプ本体1のモータを本願のインバータ制御装置を備えた制御装置5で制御するようになっている。

【0019】ポンプ本体1は自吸式のため、図示はしていないが、周知のようにポンプ吐出側の上部に気水分離室を設けた構造となっている。

【0020】インバータ制御装置5は、図2に示すように、インバータ駆動回路6、マイクロコンピュータ7、

温度、電流、圧力4の各センサと、センサ用インターフェース回路8a～8c及び設定スイッチ9とで構成されている。

【0021】インバータ駆動回路6は、ポンプ本体1の駆動モータ10と接続され、マイクロコンピュータ7の制御信号でインバータ周波数Fを制御する。

【0022】設定スイッチ9は、マイクロコンピュータ7に接続されており、数種類の制御目標の圧力値、モータ10の限界電流値、モータ10のロック電流、インバータ回路の最大出力、最低周波数、最高周波数、変動基準、周波数変更幅、圧力オフセット、締切ステップ、ウェイト時間、チェック回数などのパラメータを持っている。

【0023】マイクロコンピュータ7は図3に示すように、自吸処理手段（自吸サブルーチン）（200）、通常運転処理手段（通常回転制御サブルーチン）（300）、締切処理手段（締切りチェックサブルーチン）（400）と再起動処理手段（600）を備えている。

【0024】この形態は、以上のように構成されており、以下、その処理を述べることにより、本願のインバータ制御装置を説明する。

【0025】いま、マイクロコンピュータ7が処理をスタートすると（「処理」100：以下「処理」省略）、まず、ポンプの特性に合わせて初期設定によりパラメータの初期化（運転フラグM=0、自吸フラグS=0、チェックカウンタC=0、配管カウンタH=0、自吸時間チェック用タイマt=0等々など）を行う（110）。

【0026】次いで、マイクロコンピュータ7は、設定スイッチ9で選択された各データ（設定圧、モータの限界電流値、ロック電流、待ち時間、インバータの最大出力周波数と最低出力周波数、変動基準、周波数アップ幅、圧力オフセット値、締切ステップ周波数、チェック回数）を読み込んだのち（120）、圧力センサ4で圧力を測定する（130）。

【0027】圧力測定（130）は、例えば、5回程度繰り返して加重平均を取るようになっており、測定ミスを排除するようになっている。

【0028】圧力測定ができると、自吸フラグSをチェックする（140）。このとき、自吸フラグSは、起動時のため「0」となっているため、自吸サブルーチン（200）を実行する。

【0029】自吸サブルーチン（200）では、まず、図4に示すように、運転フラグMが「1」か「0」かを見る（210）。このとき、運転フラグMは初期化により「0」となっているため、マイクロコンピュータ7は、出力周波数Fを所定の周波数、ここでは、例えば60Hzになるように設定し（220）、ソフトスタートサブルーチン（230）を実行する。

【0030】ソフトスタートサブルーチン（230）は、インバータ周波数を0Hzから一定の時間内で徐々に

に上昇させて前述の60Hzの周波数を出力するというもので、立ち上がりを緩やかなものとしてインバータのトリップ現象を防止し、且つ、起動電流を少なくする事により、省エネルギー効果もある。

【0031】次いで、自吸時間チェック用タイマTを初期化「0」し(240)、計時を開始するとともに、運転フラグMを「1」にする(250)。そして、自吸時間チェック用タイマTが規定時間(例えば、10分)内かを判別する。

【0032】このとき、自吸時間が10分を越えると異常発生として、例えば各パラメータやレジスタの内容などを退避させる強制ストップサブルーチンを実行し(270)、処理を中止してその状態を保持し(280)、ポンプを停止する。

【0033】一方、処理260で自吸時間チェック用タイマTが10分以内の場合は、後述する異常チェックサブルーチン(500)を実行し、図3のメインルーチンの処理130へ戻る(290)。そして、圧力測定を行って再び、自吸フラグSをチェックする(140)。このとき、自吸フラグSは、「0」となっているので、自吸サブルーチン(200)を実行する。

【0034】ところが、今度は、処理(210)で、運転フラグMが「1」となっているので、圧力センサ4により測定した圧力を予め設定しておいた規定値と比較する(例えば、 $< 5\text{m}$)。そして、比較した結果が前記規定値よりも低いと(211)、動作の遅延時間を考慮して1秒待機したのち、上述した処理260~270(処理500を含む)を繰り返し実行する。また、処理211で比較結果が規定値よりも高いと($> 5\text{m}$)、所要の圧力が得られたので、自吸フラグSを「1」にして(212)、図3のメインルーチンの処理130へ戻る(290)。

【0035】メインルーチンでは、再度圧力測定を行って(130)、自吸フラグSをチェックし、自吸フラグSが「0」の場合は(140)は、自吸サブルーチン(200)を繰り返す。

【0036】また、メインルーチンで、再度圧力測定を行って(130)、自吸フラグSが「1」の場合は(140)、運転フラグMが「1」か「0」かを見て(150)、運転フラグMの「1」で起動時でないことを確認したのち、さらに、チェックカウンタCの値を基準値と比較し(160)、チェックカウンタCが基準値よりも低い場合は、通常回転制御サブルーチン(300)を実行する。

【0037】このように、自吸サブルーチン(200)は、起動時に圧力センサ4の測定圧が所要の圧に達するまで、自吸サブルーチン(200)を繰り返すことにより、自吸ポンプの気水分離室で分離された空気が吐水管へ排気する自吸作用の間、所定のインバータ周波数を保持してポンプを排気ポンプとして動作させることができ

る。

【0038】通常回転制御サブルーチン(300)では、図5に示すように、異常チェックサブルーチンを再度実行したのち(305)、圧力センサ4の値が基準圧力値(設定圧力値-圧力オフセット)より小さいかどうかを見る(310)。小さい場合は、測定圧力が5m以上かどうか(315)、電流値が規定内か(320)どうかを確認する。

【0039】このとき、測定圧力が5m以内の場合は、空気の混入や配管などの異常が考えられるので、自吸フラグSと運転フラグMを「0」にして(330)メインルーチンへ戻り(395)、自吸サブルーチンを実行する。

【0040】また、電流値が規定を外れている場合は、後述する処理386へジャンプして、予め決めておいたインバータ周波数Fを周波数変更幅 Δf でダウンさせる。

【0041】一方、測定圧力が5m以上で(315)、電流値が規定内ならば(320)、インバータ周波数Fが許容される最大周波数以内に収まっているかどうかを見る(325)。このとき、インバータ周波数Fが最大周波数以上なら、配管の異常が考えられるので、配管カウンタを一つインクリメントして(330)処理386へジャンプし、インバータ周波数Fを予め決めておいた周波数変更幅 Δf でダウンさせる(380)。

【0042】また、インバータ周波数Fの許容最大周波数以内ならインバータ周波数Fを予め設定した周波数変更幅 Δf でアップしたのち(335)、アップした周波数が許容最大周波数を越えていないかを確認し(340)、越えていれば最大周波数を新しいインバータ周波数Fとして、そのインバータ周波数Fを許容最小周波数と比較する(350)。

【0043】このとき、インバータ周波数Fは、最小周波数よりも高く、許容できる周波数なので、その周波数をインバータ周波数として、後述する通常運転サブルーチンを実行する(360)。

【0044】一方、処理340でインバータ周波数Fが、最大周波数よりも低い場合は、インバータ周波数Fを最小周波数と比べ(350)、さらに、インバータ周波数Fが最小周波数よりも低ければ、最小周波数をインバータ周波数Fとして(355)、通常運転サブルーチンを実行する(360)。

【0045】また、処理350でインバータ周波数Fの方が高い場合は、今の周波数をインバータ周波数Fとして通常運転サブルーチンを実行する(360)。こうすることで、インバータ周波数Fを許容最大周波数と許容最低周波数の間に設定して最大周波数を越えて暴走しないようにしてある。

【0046】通常運転サブルーチン(360)では、上記のようにして与えられたインバータ周波数Fでポンプ

1を制御する。前記処理360では、ポンプ1を作動すると、チェックカウンタCを「0」にして(365)、0.5秒待機させたのち(370)、メインルーチンへ戻る(395)。

【0047】一方、処理310で圧力センサ4の測定値が、基準圧力値よりも高い場合は、運転フラグMが「1」か「0」かを見て(380)、「0」ならば運転停止中と考えられるので、3秒待機ののち(381)メインルーチンへ戻り、処理130を実行する。

【0048】また、処理380で運転フラグMが「1」の場合は、電流値が規定内かどうかを見る(382)。そして、インバータ周波数Fが最低周波数と等しいか、それより小さいかを見る(383)。このとき、インバータ周波数Fより大きいと、圧力センサ4による測定圧力が規定圧に圧力オフセット(許容量、例えば+2m以上)を加えた値かどうかを見て(384)、オフセットを加えた圧力よりも高ければ、インバータ周波数Fを予め決めておいた周波数変更幅Δfでダウンさせる(386)。

【0049】同様に処理382で電流値が規定値を越えている場合も、インバータ周波数Fを予め決めておいた周波数変更幅Δfでダウンさせ(386)、前述した処理340～370を繰り返す。

【0050】一方、処理383と384で、インバータ周波数Fが許容最低周波数と等しいか、それより小さな場合、または、測定圧力が規定の圧力から圧力オフセット(例えば-2m)を引いた圧力より低い場合は、チェックカウンタCを一つインクリメントして(385)、処理370へジャンプし、0.5秒待機してからメインルーチンの処理130へ戻る。

【0051】このように、センサ4で検出した測定圧を基準圧力と比較し、測定圧が基準圧力以下ならば、インバータ周波数Fを所定の変更幅で徐々にアップする。逆に、測定圧が基準圧力以上となると、インバータ周波数Fを所定の変更幅で徐々にダウンさせることにより、一定圧を保つようになっている。

【0052】このため、制御目標圧力値及びその他の設定値を数種類設定することで、図7のポンプの特性曲線を持つポンプが設定スイッチの選択により、図6に示すような広い範囲においてリニアな特性を呈することができるようになっている。

【0053】また、メインルーチンへ戻ると、処理130で圧力測定を行う。このとき、自吸フラグSは「1」なので(140)、運転フラグMが「1」であることを見て(150)、始動時でないことを確認したのち、チェックカウンタCの値を基準値と比較する(160)。このとき、チェックカウンタCが基準値よりも大きいと、締切チェックサブルーチン(400)へジャンプする。

【0054】すなわち、通常運転サブルーチン(30

0)による運転中に、運転周波数の変動が無く、かつ、圧力変動の無い状態が一定時間(チェックカウンタの基準値)継続した場合(160)は締切チェックサブルーチン(400)へジャンプする。

【0055】締切チェックサブルーチン(400)は、図8に示すように、インバータ周波数Fから予め設定された締切ステップ周波数sfを引いたものを新しいインバータ周波数Fとして(410)、通常運転サブルーチンを実行する(415)。そして、動作の遅延を考慮して1秒間待機してオーバーシュートによる測定エラーを除き(420)、再び圧力測定を行って(425)、圧力変動が予め設定した変動基準値以内かどうかを見る(430)。

【0056】このとき、変動基準値以上ならば、現在のインバータ周波数Fに締切ステップ周波数sfを加えたものを、新しいインバータ周波数Fとして(435)通常運転サブルーチンを実行し(440)、2秒間待機してオーバーシュートをキャンセルしたのち(445)、チェックカウンタCを「0」として(450)メインルーチンへ戻る(470)。一方、変動基準値以内ならば、インバータ周波数Fを下げて圧力が下がらないので止水状態と見なし、運転フラグMを「0」にして(445)ソフトストップサブルーチンを実行する(460)。

【0057】実行後は3秒間待機し(470)、オーバーシュートをキャンセルして、再び圧力測定を行う(475)。そして、前記測定値の0.9倍したものを新たな基準値として変動基準値に代入し(480)、処理450によってチェックカウンタCを「0」としてメインルーチンの処理130へ戻る(490)。

【0058】そのため、こうして締切チェックサブルーチン(400)を実行し、処理455～処理480を繰り返すことにより、流量0時の判断を行うことができるので、流量0時には一時停止することができる。

【0059】停止後は、圧力測定を行うと(130)、自吸フラグSは「1」なので(140)、停止中であることを運転フラグM「0」で確認したのち、測定圧力が停止判定基準値以上かどうかを見る(170)。その際、測定圧力が判定基準値以上なら止水された状態なので圧力が低下しないと見なし、1秒待機して処理130へ戻る(171)。

【0060】このとき、測定圧力が停止判定基準値を下回る場合は、停止時のインバータ周波数Fとインバータの最低周波数を比べる。すなわち、停止時のインバータ周波数Fから規定の周波数(ここでは、-10m)を引いた周波数とインバータの最低周波数を比べ、規定の周波数を引いた方が大きい場合は(175)、規定の周波数を引いた周波数を再起動時のインバータ周波数Fとしてソフトスタートサブルーチンを実行する(190)。そして、チェックカウンタCを「0」に、運転フラグM

を「1」として処理160を実行する。

【0061】そして、処理160でチェックカウンタCを比較すると、チェックカウンタCは基準値よりも小さいので通常回転制御サブルーチン(300)へ移行し、ポンプ1を通常回転制御に移行する。

【0062】このとき、処理175、176、180を実行したことにより、図9に示すように、起動時のインバータ周波数Fを圧力タンク3内の加圧水の有無に関わらず高く設定したので、0Hzから起動する規定の周波数に達するようにするよりも、定常圧に達する時間を短縮できる。

【0063】このように、自吸サブルーチン(200)、通常回転制御サブルーチン(300)、締切りチェックサブルーチン(400)により、自吸式ポンプの始動から一定圧制御及び再起動を圧力センサ4のみで行うことができる。

【0064】また、再起動処理手段(600)を設けることで、規定圧に達するまでの時間を短縮できる。

【0065】ところで、上記各処理中に実行する異常チェックサブルーチン(500)は、図10に示すように、配管異常チェックサブルーチン(510)、異常電圧チェックサブルーチン(550)、異常電流チェックサブルーチン(560)、異常温度チェックサブルーチン(570)の各チェックサブルーチンで構成されており、例えば、配管異常チェックサブルーチン(510)は、図11に示すように、所定回数のチェックで測定圧力が規定値に入らない場合は、エラーとすることになっている。

【0066】すなわち、まず、配管カウンタを設けて、その配管カウンタを一つインクリメントして「2」以下であるかを見る。このとき、配管カウンタが「2」以下ならば、規定圧力をHK圧力レジスタに設定し(512)、エラーフラグEを「0」として(513)、メインルーチンへ戻る(519)。2回目以降は、配管カウンタが「2」以上となるので、その回の測定圧力とHK圧力レジスタの値に+20Kpaしたものと-20Kpaしたものと比較する(514、515)。その際、測定圧力が両者の間に入れば、配管カウンタCを0にするとともに、(518)、エラーフラグEを「0」にして(513)、メインルーチンへ戻る(519)。一方、測定値が規定値に入らない場合は、配管カウンタCを規定回数(この形態では120回)と比較することで、規定時間内に規定値に達した場合は(516)、エラーフラグEを「0」にして(513)メインルーチンへ戻る(519)。

【0067】このように、測定圧が規定時間に基準圧力内へ収まらない場合はエラーとすることで、自吸作用中の圧力低下や圧力上昇を誤ってエラーと見なさないようにしてある。

【0068】そして、処理516で配管カウンタが所定

数に達した場合は、エラーフラグEを「1」にして異常チェックサブルーチンへ戻る(519)。

【0069】異常チェックサブルーチンでは(500)、図10に示すように、エラーフラグEが「1」ならば(545)、強制ストップサブルーチンを実行し(585)、プログラムをホールドする(590)。

【0070】同様な手順により、異常電圧チェックサブルーチン(550)では、一次側(AC入力)と2次側(インバータ出力側)の電圧をそれぞれ規定値と比較する。そして、電圧が規定値の例えば、±10%以内に収まらないと同様の比較を繰り返し、その比較回数が所定の回数に達すると、エラーフラグEを「1」とすることで、強制ストップサブルーチンを実行して(585)、プログラムをホールドする(590)。

【0071】異常電流チェックサブルーチン(560)、異常温度チェックサブルーチン(570)も同様に、検出したモータ10のロック電流や回路温度が所定期間内に所定の範囲内に収まらないと、エラーフラグEを「1」として強制ストップサブルーチンを実行し(585)、プログラムをホールドする(590)。

【0072】このように異常状態を検出することで、事故を未然に防止できるようになっている。

【0073】次に、第2実施形態として、本願のインバータ制御を非自吸式ポンプ、例えば図12に示す水中ポンプに適用した場合について述べる。

【0074】この場合も、インバータ制御装置は、第1実施形態と同じ構成と動作フローで制御できる。そのため、図3～5を用いてその動作を説明する。

【0075】すなわち、起動時の自吸フラグSは、「0」となっているので、図3で示すように、自吸サブルーチン(200)を実行する。

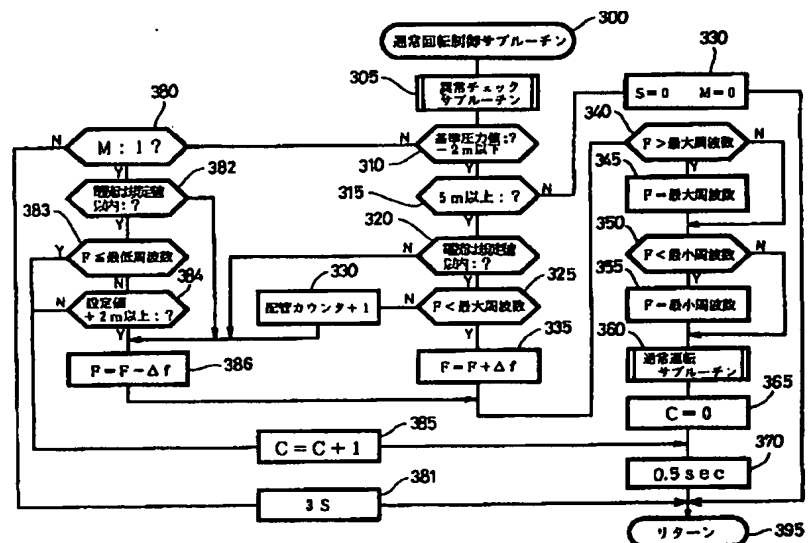
【0076】自吸サブルーチン(200)では、まず、図4に示したように、運転フラグMが「1」か「0」かを見る(210)。このとき、運転フラグMは初期化により「0」なので、処理220～260を実行し、ポンプ1を起動して上述の異常チェックサブルーチン(500)を実行して、図3のメインルーチンの処理130へ戻る(290)。

【0077】そして、圧力測定を行って(130)、再び、自吸フラグSをチェックする(140)。このとき、自吸フラグSは未だ「0」となっているので、自吸サブルーチン(200)を実行するが、今度は、処理(210)で、運転フラグMが「1」となっているので、前記圧力センサ4による測定圧力を規定値と比較する。すると、この形態のポンプ1は、非自吸式ポンプなので、比較結果は規定値よりも高くなり(気水分離室が無いため)、自吸フラグSを「1」にして(212)、図3のメインルーチンの処理130へ戻る。そのため、メインルーチンで、再度圧力測定を行うと(130)、自吸フラグSが「1」となり、通常回転制御サブルーチン

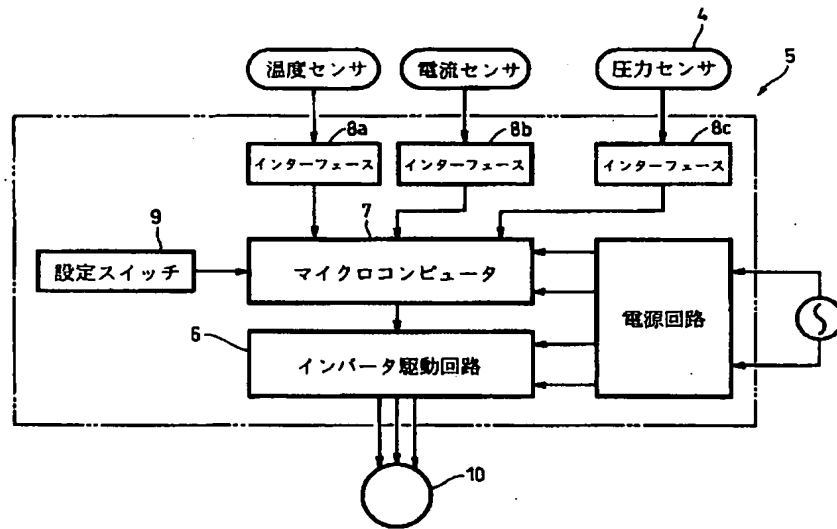
【図 2】第 1 実施形態の回路ブロック図

1 ポンプ
2 吐水管
3 圧力タンク
4 圧力センサ
5 インバータ制御装置
6 インバータ駆動装置
7 マイクロコンピュータ
10 モータ
200 自吸サブルーチン
300 通常回転制御サブ
400 締切チェックサブ
F インバータ周波数

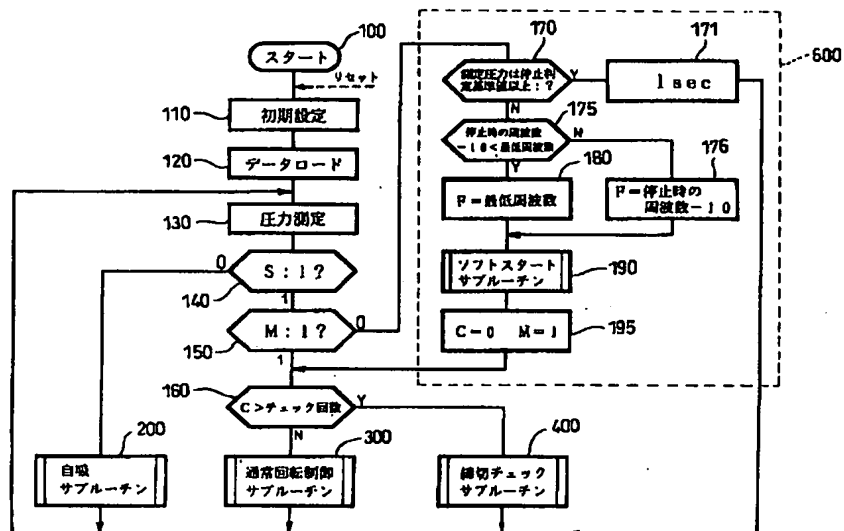
【図 5】



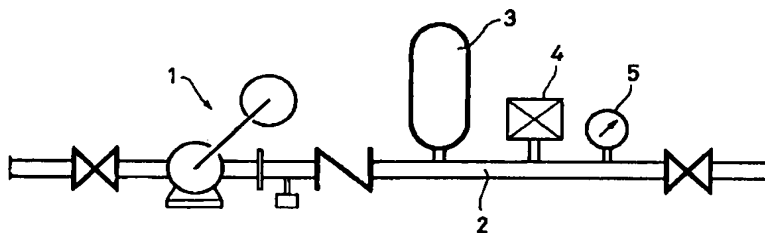
【図2】



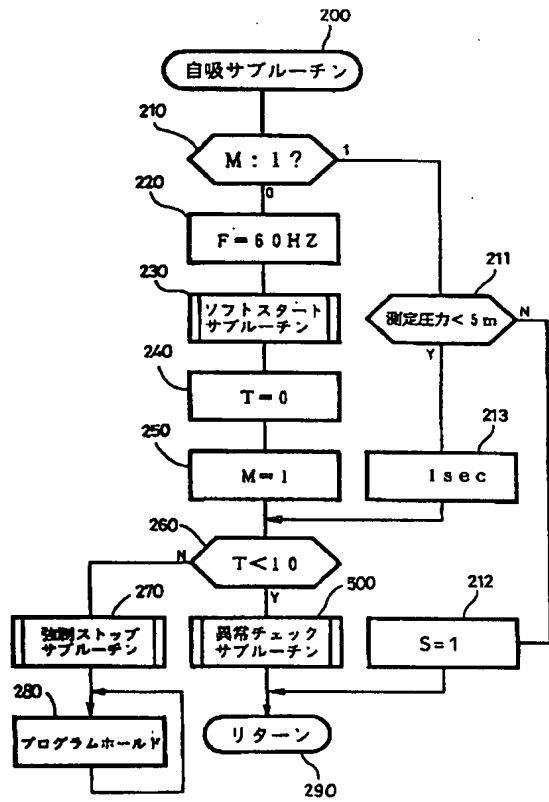
【図3】



【図13】

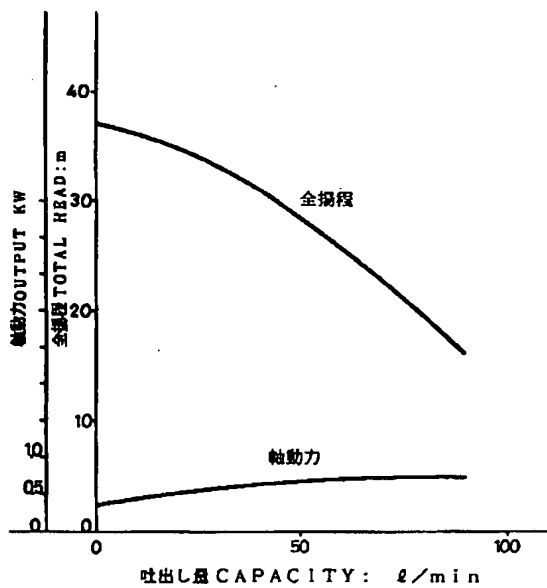


【図4】

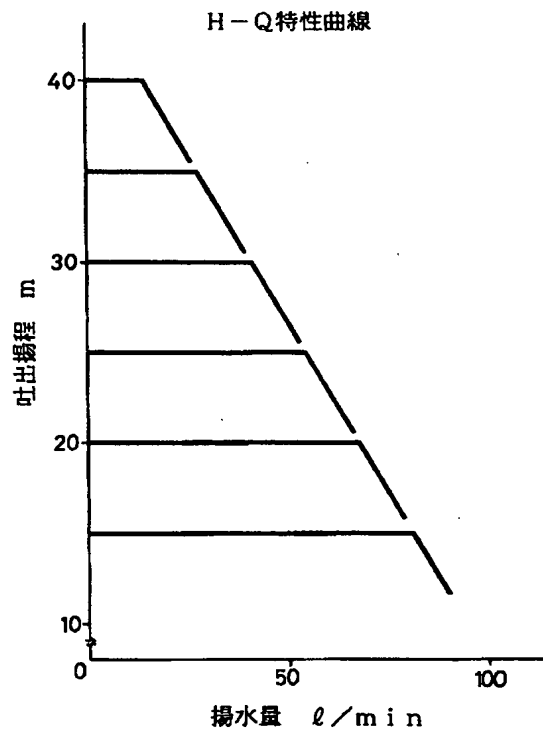


【図7】

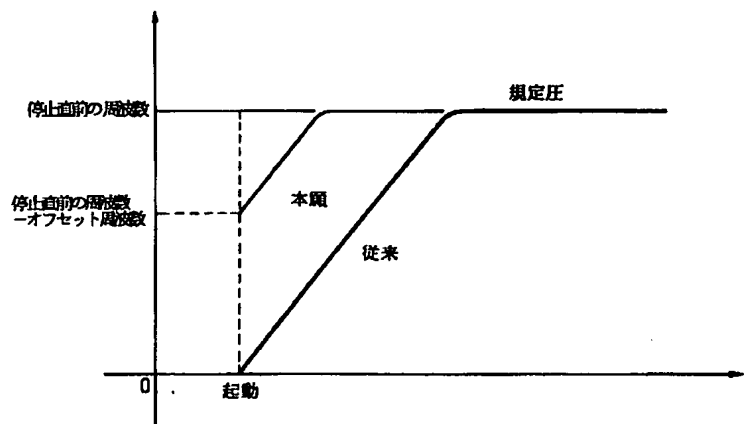
ポンプ性能曲線



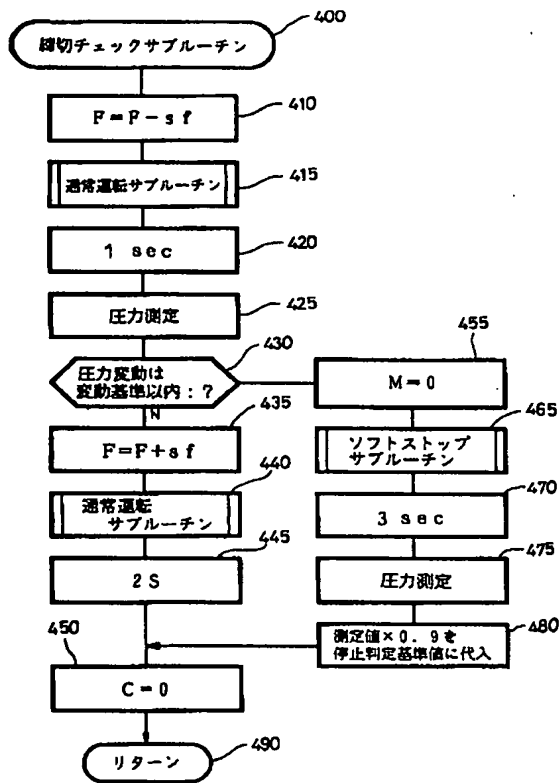
【図6】



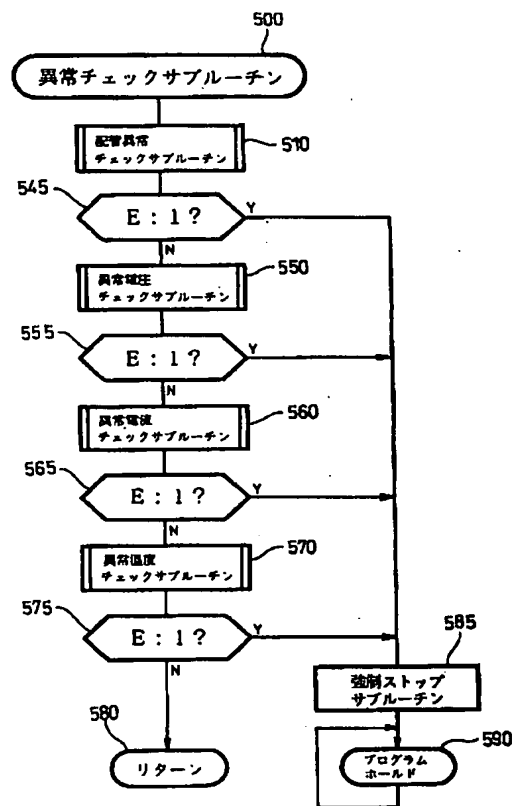
【図9】



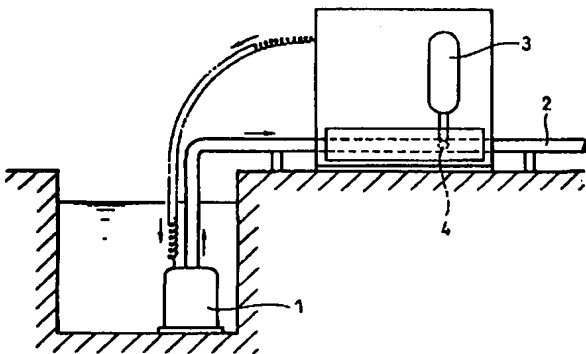
【図8】



【図10】



【図12】



【図11】

